

# Zeitschrift

des

## österreichischen Ingenieur-Vereines.

### IV. Jahrgang.

Von dieser Zeitschrift erscheinen jährlich 24 Nummern in 30 bis 36 Bogen und 10–15 Blättern Zeichnungen. — Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes an. Der halbe Jahrgang kostet 3 fl. C. M., der ganze Jahrgang 6 fl., mit Postersendung 6 fl. 30 kr. C. M.

Ankündigungen, welche dem Zwecke der Zeitschrift entsprechen, werden aufgenommen und portofrei erbeten. Einrückungsgebühr für die gebrochene Petitzeile für einmal 4 fr., für zweimal 6 fr., für dreimal 8 fr. C. M. Adresse: Buchhändler Nr. 562.

N<sup>o</sup>. 5.

Wien, im März.

1852.

Inhalt: Bemerkungen über die Bedingnisse des Gleichgewichtes der Erdmassen (Fortsetzung). — Veränderung des Salzes durch Dämpfen, von R. Kohn. — Miscellen. — Revue der techn. Literatur. — K. k. Privilegien, vom k. k. Handelsministerium verliehen. — Mittheilungen des Vereines. — Inserate.

#### Bemerkungen über die Bedingnisse des Gleichgewichtes der Erdmassen und über die Bekleidung der Böschungen.

(Fortsetzung von Nr. 4.)

(Mit den zugehörigen Figuren 12, 13, 14 und 15 auf Blatt Nr. 3.)

(74.) Die Rasenverkleidung zum Schutze von Dammböschungen wird hauptsächlich in, Ueberschwenkungen ausgesetzt, Thälern angewendet, denn hier kommt sie gewöhnlich sehr billig zu stehen, wenn man den Rasen von den, von den Dämmen einzunehmenden, Wiesenflächen vorläufig abhebt und hierzu zur Seite legt.

(75.) Verkleidungen mit Rasen können sehr steile Neigungen erhalten, wenn sie bei Böschungen an Einschnitten und an lagenweise gut gestampften oder schon vollkommen gesetzten Dämmen angewendet werden. — In den mittägigen Departements macht man daraus fast senkrechte Wände von 1 bis 1·50 Meter Höhe, als Bekleidung von Erdeinfriedigungen, welche dort unter dem Namen „barados“ bekannt sind. —

Wir halten übrigens dafür, daß man zur Verhinderung etwaiger Ausbauchungen durch das eigene Gewicht keine stärkere Neigung zulassen sollte, als  $\frac{1}{2}$  zur Basis für 1 zur Höhe; selbst bei diesem Verhältnisse dürfte es noch rathsam sein, von 1·5 zu 1·5 Meter nach der Höhe Bermen herzustellen, um so die ganze Fläche in unabhängige Schichten abzutheilen. Diese Bermen, deren Zweck ganz verschieden ist von jenem der früher beschriebenen, sollten nur 0·40 bis 0·50 Meter Breite und eine der Böschung entgegengesetzte Neigung erhalten. — Solche Bermen gewähren, außer einem hohen Grade von Festigkeit, oft auch noch den Vortheil, Böschungsverkleidungen in Einschnitten beginnen zu können, bevor diese bis auf den Grund ausgehoben sind, was bei allen Einschnitten geschehen kann, aus welchen das Material mittelst Wagen weggeführt wird.

(76.) Sehr wichtig ist es bei Rasenverkleidungen, besonders bei steilen Böschungen, die oberste Erdschicht so anzuordnen, daß das Regenwasser nicht zwischen den Rasen und seine Bettung eindringen könne; sollte man aber trotz aller genommenen Vorsicht noch einige Befürchtungen hegen, so würde es gut sein, am Fuße der durch die Bermen gebildeten Böschungsabtheilungen in bestimmten Abständen kleine Wasserausläufe aus Bruchsteinen, Mauerziegeln oder eingelegten gebrannten Thonröhren herzustellen, und mit reinen abgerundeten Kieselsteinen oder andern abgerundeten Steinstückchen auszulegen.

(77.) Es ist nicht nöthig zu erwähnen, daß Rasenverkleidungen nur auf solchen Böschungen zweckmäßig sind, welche gewöhnlich über dem Wasser stehen und daß es meistens gut ist, dieselben aus dieser Rücksicht am Fuße auf eine oder zwei Reihen von Bruchsteinen zu stützen.

(78.) Verkleidungen von Mauerwerk. — Verkleidungen mit trockenen Bruchsteinen sind, wenn sie nicht mehr kosten, in allen Fällen denen mit Rasen vorzuziehen und sie werden beinahe ausschließlich angewendet zum Schutze von Böschungen gegen reißende Flüsse, gegen die Wirkung des Eises und Wellenschlages.

(79.) Da Bruchsteine nicht zusammendrückbar sind, wie die Rasenstücke, so können sie zu viel steileren Böschungen angewendet werden, in so ferne sie flach und von hinreichenden Abmessungen sind. — Wie die Erfahrung lehrt, ist es bei den besten Bruchsteinen nicht zulässig, trockene Verkleidungen von stärkerer Neigung als  $\frac{1}{2}$  zur Basis auf 1 zur Höhe auszuführen. — Auch wären nach unserer Ansicht solche starke Neigungen nur bei Einschnitten zulässig, und es dabei rathlich, die ganze Fläche durch ähnliche, wie oben für die Rasenverkleidung angezeigte Bermen, in Streifen von höchstens 3 Meter Höhe abzutheilen.

Bei noch steileren Böschungen sollten die Bruchsteine in Mörtel gelegt werden.

(80.) Gewöhnlich gibt man solchen Verkleidungen oben eine Dicke von 0·3 Meter, rechtwinklig gegen die Böschung gemessen, und vermehrt dieselbe gegen die Grundfläche hin in um so stärkerem Maße, als die Böschung steiler ist. Die Zunahme beträgt für eine Neigung von 1·50 der Basis zu 1 der Höhe auf jeden Meter Tiefe gewöhnlich 0·05 Meter und 0·1 Meter für eine Neigung von  $\frac{1}{2}$  der Basis zu 1 der Höhe.

(81.) Mitunter gibt man indessen solchen Verkleidungen nach der ganzen Höhe eine gleichförmige Dicke; so bestimmen die Bauvorschriften, rücksichtlich der Bewilligung von Zollbrücken, im Allgemeinen, daß die flusshaufwärts liegenden Böschungen der Zufahrts-Rampen auf eine Dicke von wenigstens 0·30 M. verkleidet sein müssen, ohne irgend eine Erwähnung über Vermehrung der Dicke gegen die Grundfläche hin zu machen \*).

Wir glauben in der That nicht, daß bei Neigungen von 45 Grad und um so weniger bei noch sanfteren Neigungen, die Verstärkung von derlei Steinverkleidungen nach abwärts hinreichend begründet sei; denn ein Ausbeugen und ein Erheben der Steinlagen über der Bettung durch das eigene Gewicht ist hierbei nicht zu fürchten, und wenn solche Steinverkleidungen fließenden Wässern ausgesetzt sind, und der Wirkung des Eises und Wellenschlages widerstehen müssen, so leistet stets nur der obere Theil Widerstand. — Man kann zwar mit Recht einwenden,

\*) Ann. des ponts et chaus. Lois et ordonnances. Pont suspendu sur le Lot, à Gaillac; ordonnance roy. du 17. juil. 1839. Pont suspendu sur Cèze; ordonnance roy. du 9. mars 1846. Pont susp. sur la Dordogne, en remplacement du bac de Mols; ord. roy. du 14. déc. 1841.

D. Aut.

daß eine Beschädigung des unteren Theiles weit nachtheiliger Folgen nach sich ziehen kann, als jene des oberen Theiles; ungeachtet dieser Einwendung halten wir eine Verstärkung von oben nach unten in den meisten Fällen für eine unnütze Kostenvermehrung.

Für Verkleidungen von bedeutend steilerer Neigung als 45 Grad, die keinen fließenden Wässern zu widerstehen haben, dürfte man ebenfalls mit Vortheil eine gleichförmige Dicke annehmen, jedoch mit Abtheilung der Böschungen durch Bermen nach der bereits beschriebenen Art.

(82.) Eine gleichförmige Dicke von 0.30 bis 0.40 Meter wird in den meisten Fällen ausreichen, selbst wenn die Verkleidungen den zufälligen Einwirkungen des Wassers, Eises und Wellenschlages ausgesetzt sein sollten.

Besonders wichtig bei Steinverkleidungen ist: 1. ein fester dauerhafter Fuß, auch gegen Unterwaschungen Schutz bietend, im Falle sie der Einwirkung fließenden Wassers ausgesetzt wären; 2. die Steine so anzuordnen, daß sie, mit ihren größten Dimensionen immer in die Verkleidung greifend, mit einander fest verbunden sind, und ohne eine Erschütterung aller benachbarten kein Stein für sich allein herausgezogen werden kann, endlich daß sie einen ebenen, vollkommen zusammenhängenden festen Körper bilden \*), 3. denselben, wenn sie zeitweise fließendem Wasser ausgesetzt sein sollten, eine 0.10 bis 0.15 M. dicke Bettung von feinem Kieselkies oder kleinem Bruchsteinskotter zu geben, welche einen Seiger bildet und das Wasser verhindert beim Abfallen (Sinken) die losgewaschenen Erdtheilchen mit sich fort zu reißen; 4. den Wuchsthum von Pflanzen so viel als möglich zu begünstigen, welche alle Fugen zwischen den Steinen ausfüllen, diese mit einander verbinden und ihren Widerstand bedeutend vermehren.

(83.) Meistentheils entwickelt sich die Vegetation auf den, den Ueberschwemmungen ausgesetzten Verkleidungs-Mauern von selbst, durch den in den Fugen und Zwischenräumen abgelagerten Schlamm und Sand, aber man kann beinahe immer mit Vortheil diesen Erfolg herbeiführen, wenn man sogleich nach Vollendung der Verkleidung lockere Erde und Samenkörner darauf streut, oder indem man die Bruchsteine in leichte Erde, wie in Mörtel, legt.

(84.) Verkleidung der Dämme an Weihern der Schifffahrts-Kanäle. — Alles bisher Gesagte findet, wie ausdrücklich bemerkt werden muß, nur für Böschungen Anwendung, die bloß zufälligen und kurzen Einwirkungen des Wassers ausgesetzt, oder beständig nur auf geringe Tiefen in Wasser eingetaucht sind. Für Böschungen dagegen, wie jene bei den Dämmen großer Wasserbehälter zur Speisung von Kanälen, welche der Wirkung einer Brandung von bedeutender Höhe zu widerstehen haben, würden selbst sehr dicke und sorgfältig hergestellte Steinverkleidungen nicht ausreichend sein, wenn die Neigung der Böschungen nicht sehr sanft wäre. Unter diesen Umständen, wo die fortwährende Wirkung der Brandung und die beständige Berührung mit Wasser keine Ausfüllung der Fugen zwischen den Bruchsteinen mit Erde und keine Vegetation gestattet, sind die Dämme auf vielen Punkten stets der direkten Einwirkung des Wassers ausgesetzt. — Die an der Oberfläche stets mit Wasser gesättigte Erde hat in dessen Folge bei jeder Beschaffenheit und bei jeder sorgfältigen Herstellung des Dammes nur einen sehr schwachen Zusammenhang und sehr geringen Reibungswiderstand; sie weicht nothwendig der wiederholten Wirkung der Wellen, wird durch die Fugen der Bruchsteine gespült und es werden leere

Räume unter der Verkleidung gebildet. — Wenn die Neigung der Letzteren nicht sehr sanft ist, so erhält sie sich gewölbartig schwebend über den leeren Räumen, bis hierauf durch die sehr schnelle Vergrößerung dieser endlich der Einsturz der Steinverkleidung in die gebildete Höhlung herbeigeführt wird. — Da alle Bestandstücke ohne Verbindung sind, so werden hierauf die benachbarten Theile nachstürzen und die Verkleidung ist zerstört. Diesen Ursachen schreibt Herr Minard hauptsächlich die Unfälle zu, welche beim Canal du Centre an den Deichen mit Böschungen von 45 Grad Neigung, oder mit einem Anlaufe von 1.25 Meter auf 11 bis 12 Meter Höhe betroffen haben \*).

(85.) Um solchen Unfällen vorzubeugen, muß man den Verkleidungen eine sehr sanfte Neigung geben, damit, während ihr ganzes Gewicht auf dem Damme ruhet, die sie zusammensetzenden Bruchsteine nicht mehr als bei gewöhnlichen Verkleidungen mit einander verbunden sein und unmittelbar die durch das Ausspülen der Erde entstandenen leeren Räume ausfüllen können. Herr Minard glaubt, gestützt auf die Beispiele von Dämmen in Schottland und England, daß bei Dämmen aus guter fetter Erde, d. i. aus thon- und sandhaltiger Erde die Böschungen 2 zur Basis auf 1 zur Höhe haben sollten. Die so sanften Neigungen haben außer dem Vortheile, daß die Steine der Verkleidung sich in die leeren Räume in dem Maße ihrer Bildung einsenken, gegen steilere Neigungen auch noch den Vortheil, die Bildung solcher leeren Räume viel schwerer zuzulassen.

Uebrigens ist es offenbar nicht nöthig, auf die Herstellung von Verkleidungen mit so sanften Neigungen, wo die einzelnen sie bildenden Steine mit dem ganzen Gewichte auf den Dämmen aufruhren, eine besondere Sorgfalt zu verwenden, und sie können als einfache Steinwürfe behandelt werden, deren Oberflächen bloß nach freier Hand, mit Verhütung allzu starker Vertiefungen oder Erhöhungen, zu regeln sind. Endlich wäre sicherlich bei jeder Art der Herstellung einer Verkleidung mit so sanfter Neigung eine Verstärkung derselben von dem Saume gegen die Basis abwärts nicht begründet.

(86.) Nicht immer konnten die Unfälle an den Deichen der Weiher des Kanals du Centre mit Hilfe von Steinverkleidungen mit Neigungen von 2 zur Basis auf 1 zur Höhe fern gehalten werden, vielmehr waren hierzu förmlich geneigte, stufenförmige und unabhängige Mauern mit hydraulischem Mörtel erforderlich. Diese neuen Verkleidungen, im Allgemeinen mit Neigungen von 1.50 Basis zu 1 Höhe, sind mit vieler Sorgfalt in einem Memoire des Herrn Inspektor Vallée in den Annales des ponts et chaussées (1833, 1. Semester, S. 261) beschrieben. Es würde uns zu weit abführen, in Details bezüglich dieser Mauern einzugehen, weshalb wir in Betreff der Beschreibung, so wie auch der Gründe, weshalb man dieselben den Bruchstein-Verkleidungen mit sehr mäßiger Neigung vorzog, auf genannte Beschreibung verweisen.

### Dritter Artikel.

#### Praktische Anwendungen der vorausgehenden Entwicklungen.

(87.) Allgemeine Betrachtungen über die gewöhnliche praktische Anordnung der Böschungen. — Bevor wir auf die Anwendungen der in den vorausgehenden Untersuchungen aufgestellten Sätze eingehen, wollen wir eine kurze Betrachtung über die Neigungen anstellen, nach welchen Böschungen gewöhnlich angeordnet werden.

In Frankreich gibt man gewöhnlich Einschnitten Böschungen von 45 Grad und Aufdämmungen von 1.50 Basis auf 1 Höhe oder 1 1/2 fällige Böschung.

\*) Eine gute Vorsicht, die Arbeitsleute zu hindern allzu große leere Räume in dem Körper der Verkleidung zu lassen, ist das Untersagen jeder Ausfüllung an der Oberfläche der Verkleidung vor der provisorischen Uebernahme.



Diese Neigungen, als Normale betrachtet, sind ausschließlich in den Tabellen und Zeichnungen enthalten\*), welche die Verwaltung zur Erleichterung der Rechnungen über den Kubikinhalt der Erdarbeiten und der Grundeinlösungen sowohl für gewöhnliche Straßen, als für Eisenbahnen anfertigen ließ. Auch sind dieselben als Maßstab in den meisten Bauvorschriften für die Anlage von Zollbrücken und Straßen vorgeschrieben und nur ausnahmsweise in besonderen Fällen läßt man sanftere oder steilere Böschungen eintreten.

(88.) Nicht so ist es in Deutschland; nach der Instruktion für den Straßenbau in Preußen, übersetzt von Herrn Inspektor Banvilliers und in die Annales des ponts et chaussées an. 1835 aufgenommen, soll man Einschnitte oder Hohlwege möglichst vermeiden, dieselben, wenn sie ohne große Kosten nicht zu umgehen sind, möglichst kurz machen und den Böschungen ein Verhältniß der Basis zur Höhe wie 3 : 1 geben bei der Lage gegen Norden, und wie 2 : 1 bei den übrigen Lagen.

Bei den bereits eröffneten oder in der Ausführung begriffenen deutschen Eisenbahnen scheint die Normalneigung der Böschungen bei Abgrabungen, so wie bei Aufdämmungen, 1.50 Basis zu 1 Höhe zu sein: auch sind häufig diese Böschungen mit Rasen bedeckt und haben bei den Einschnitten, nach geringen Höhen abgestuft, Bermen\*\*).

(89.) Wenn man bei uns den Böschungen in Einschnitten sanftere Neigungen als 45° gibt, so geschieht es fast immer, nur wenn man während der Ausführung sich von der Unzulänglichkeit dieser Neigung überzeugt\*\*\*); ein Beispiel hierzu liefert der Einschnitt von Stampes, an der Eisenbahn von Orleans, welcher zuerst mit einer Neigung von 45 Grad im Schotter eröffnet, nachträglich aber mit der Neigung 1.50 zu 1 regulirt und mit einer dünnen Erdverkleidung versehen wurde.

(90.) Steilere Neigungen als 45° gibt man den Böschungen der Einschnitte in Felsen oder ähnlichem Boden, dann aber nimmt man die Neigung sehr steil; so sind einige Einschnitte von 13 bis 15 Meter Tiefe bei dem Kanal von Nivernais im Muschelfalk und Mergelschiefer eröffnet worden, und erhalten sich mit Böschungen von 1 : 8 und noch steilern\*\*\*\*).

Die Vorschriften für Straßen-Rektifikationen enthalten gewöhnlich die Bestimmung, bei felsigen Abgrabungen den Böschungen einen Zehnthel der Höhe zur Basis zu geben und außer dem Felsen Grunde sie mit Neigungen von 45 Graden anzuordnen†).

(91.) Nur sehr selten hat man für Einschnitte mittlere Neigungen zwischen 45° und jenen dem Felsen entsprechenden beinahe senkrechten

\*) Eine der dem Circular des Unterstaatssekretärs vom 27. März 1840 angehängte Tafel gestattet, es ist wahr, fünf verschiedene Neigungen für Böschungen im Abraum und im Auftrag; allein diese Tafel gibt nicht unmittelbar die Oberfläche eines Profils, dessen Seite in der Achse und die transversale Neigung des Terrains bekannt sind, und erfordert wenigstens eine Addition oder Subtraktion. D. Aut.

\*\*) Bemerkungen des Herrn Baumgarten über den Stand der deutschen Eisenbahnen im Jahre 1844 (Annales des ponts et chaussées 1845). D. Aut.

\*\*\*)) Wir verstehen hier immer Einschnitte in nicht glitschigem und quellenreichem Boden. D. Aut.

\*\*\*\*) Minard, Cours de navigation. Seite 250. D. Aut.

†) Annales des ponts et chaussées, Lois et ordonnances. Rectification de la route départementale de Lons-le-Saulnier à Genève, ordonnance roy. du 16. juil. 1844. Pont suspendu à Agen, sur le Lot, ord. roy. d. mai 1836.

angewendet; Herr Minard führt indessen einige Beispiele von ausgeführten Einschnitten mit Böschungen zu 0.50 als Basis auf die Höheinheit an; eines davon bezieht sich auf zwei Einschnitte von 20 bis 21 Meter Tiefe in sandigem Tuffstein an den Eingängen des Tunnels von Malpas, am Kanale du Midi; das andere betrifft den Einschnitt von Créancey mit 11 Meter Tiefe, im oberen Theile in Muschelfalk, im unteren in Mergelschiefer, am Kanale von Bourgogne. Die Einschnitte von Malpas scheinen nur oberflächliche Beschädigungen zu erleiden, indem die weichen Theile des Tuffes durch die atmosphärischen Einflüsse zerstört werden und in den Kanal herabfallen; um diesen Uebelstand zu beseitigen, wurden die Böschungen an vielen Stellen mit Mauerverkleidungen versehen. Am Einschnitte von Créancey scheint sich die obere Partie im Muschelfalk gut zu halten, während man sich genöthigt sah, den Mergel im unteren Theile durch trockene Mauern zu stützen.

(92.) Bei Aufdämmungen, den Fall einer des Flüssigwerdens fähigen Bodengattung ausgenommen, gibt man nur den Böschungen aus sehr beweglichem Sande, oder häufigen Ueberschwemmungen ausgesetzten oder beständig ins Wasser eingetauchten Böschungen oder jenen an übermäßig tiefen Einschnitten sanftere Neigungen als 1.50 der Höhe zur Basis. So wurden bei den Dünen die den Meereswinden entgegenstehenden sehr steilen Abdachungen nach einer Neigung von ohngefähr der dreifachen Höhe zur Basis vor der Besamung geregelt\*).

Nach der schon angeführten Instruktion für den Straßenbau in Preußen sollen den Einwirkungen der Flüsse ausgesetzte Böschungen die dreifache Höhe zur Basis erhalten, außerdem mit Rasen bedeckt oder mit anderen Versicherungen geschützt werden und in Höhen von 6 bis 10 Fuß Bermen erhalten.

Die Bauvorschriften bezüglich der Zollbrücken verordnen mitunter den flussabwärts liegenden Böschungen der Zufahrts-Rampen das Verhältniß der Basis zur Höhe wie 3 : 1 und den flussaufwärts liegenden, bevor sie mit Steinverkleidungen versehen sind, wie 1 : 1 zu geben\*\*).

Die Deiche an den Weihern der Kanäle wurden allgemein mit durch Stein verkleideten Böschungen hergestellt, deren Neigungen zwischen 1.75 bis 3 fache Höhe zur Basis hatten\*\*\*).

(93.) Den Aufdämmungen gibt man gewöhnlich keine steileren Böschungen als 1.50 fache Höhe zur Basis; sind sie jedoch den Einwirkungen des Wassers ausgesetzt und gegen diese durch eine Steinverkleidung geschützt, oder aus Felsen-Abraum hergestellt, so sind sie allgemein unter einem Neigungswinkel von 45 Grad ausgeführt. Indessen sind, wenigstens eben so oft, Ueberschwemmungen ausgesetzte und mit einer Steindecke geschützte Böschungen 1½ wie 1 fällig ausgeführt, so sind die Steinverkleidungen der Deiche an der Loire 1½ fällig hergestellt.

(94.) Selten hat man Dämmen steilere Böschungen als 1 fällige gegeben; indessen kann der große Damm von Halton an der Eisenbahn von Leeds nach Selby angeführt werden, dessen Böschung bei 16 M. Höhe 10 M. Basis hat. Diese mit trockenem Mauerwerk von 2 M. unterer und 1 M. oberer Dicke verstärkte Böschung hat bedeutende, in Folge der natürlichen Setzung der Erde und aus der Art der Dammherstellung erfolgte Bewegungen ausgehalten.

\*) Annales des ponts et chaussées, 1831, 2. sem., note de M. Lefort, Seite 325. D. Aut.

\*\*) Annal. d. ps. et chaus. Lois et ordon. Ordonnance roy. du 29. Mai 1835. Pont suspendu sur l'Allier, à Chazeuil. D. Aut.

\*\*\*)) Minard, Cours de construction des travaux de navigation, Seite 323. D. Aut.



(95.) *Bestimmung der Böschung bei Einschnitten.* — Die eben gegebenen allgemeinen Betrachtungen beweisen nach unserem Dafürhalten hinreichend, daß man allgemein bei dem Entwurfe und der Ausführung von Erdarbeiten, der Natur des Bodens, seinen Lagerungsverhältnissen und der Unterscheidung zwischen Gleichgewicht der Oberflächen und Gleichgewicht der Massen nicht immer gehörig Rechnung trägt.

So wird man bei Ausführung einfüßiger Böschungen in Einschnitten fast immer gegen Abrutschungen in Masse gesichert sein, selbst bei tiefen in feinem und fast reinem Sande eröffneten Einschnitten, weil derselbe niemals ganz trocken ist und immer eine gewisse Kohäsion besitzt \*); allein man hat noch Auswaschungen und andere Zerstörungen der Oberfläche zu fürchten, welche, sich wiederholend, die Ausdehnung massenhafter Abrutschungen werden erlangen können, wenn auf Grund der natürlichen Beschaffenheit und Lage der Erde unter dem Einflusse der atmosphärischen Wirkungen ihre ganze Kohäsion zerstört ist und wenn man nicht zum gehörigen Schutze der Oberfläche Verkleidungen angewendet hat.

(96.) Ist die Tiefe des Einschnittes nicht erheblich oder dient derselbe nur für eine gewöhnliche Landstraße, so wird die Unzuverlässigkeit dieser Beschädigungen nicht von großer Bedeutung sein; handelt es sich aber um eine Eisenbahn oder einen Kanal, so kann man sich hinterher genöthigt sehen, entweder die Böschung hinreichend sanfter zu machen und sie mit einer Besamung zu schützen, oder sie mit einer Verkleidung von Rasen oder Steinen zu versehen; nun aber könnte es oft viel ökonomischer und zugleich ganz sicher sein, gleich anfänglich für die Böschung eine steilere als 1 füßige Anlage anzunehmen und sie mit einer entsprechenden Verkleidung zu versehen.

Liegt übrigens nicht ein Widerspruch in der Bestimmung, die Böschungen der Einschnitte 1 füßig und jene der Aufdämmungen 1½ füßig bei dem nämlichen Boden herzustellen, wenn er leichter oder sandiger Beschaffenheit ist und nur durch eine Besamung festgehalten werden kann? In der That, wenn man nur Absägen in Masse zu verhindern die Absicht hatte, würde die 1½ füßige Böschung für diese Erdgattungen beinahe immer viel sanfter als nothwendig sein, und wenn sie im Hinblick auf oberflächliche Zerstörungen auf diese Gränze herabgeführt ist, warum wird den Böschungen bei Abgrabungen in Erdgattungen von gänzlich zerstörter Kohäsion an der Oberfläche nicht dieselbe Neigung gegeben?

Ohne diese Vorstellung übertreiben zu wollen, wird man nicht sagen können, daß in solchen Fällen, wo nur durch eine Besamung bei den Böschungen die gehörige Festigkeit zu erreichen ist, es begründet sei, den Boden immer von gleicher Beschaffenheit vorausgesetzt, den Böschungen bei Abgrabungen immer sanftere Neigungen zu geben, als bei Aufdämmungen, weil auf Letzteren die Besamungen immer schneller treiben.

Aus diesen Gründen sind auch wahrscheinlich bei den deutschen

\*) In der Voraussetzung, es sei der dem feinen und trockenen Sande zukommende Koeffizient  $k$  durch innere Feuchtigkeit in dem Verhältnisse zu  $1.47$  vergrößert, wie es aus einem Versuche Mondet's für trockene und feuchte Erde sich ergab, und er sei auf diese Art zu dem Werthe  $0.60 \times 1.47 = 0.88$  erhoben, so weist die Tabelle für die Böschungen der Ausgrabungen, daß eine Böschung mit einer Neigung von  $45^\circ$  sich in einer bei Weitem größeren als der 76fachen Höhe von der erhalten könne, bei welcher der Sand auf Grund seiner Kohäsion, vertikal abgestochen, sich erhalten könnte, so zwar, daß wenn der Sand sich bei lothrechtter Wand nur in einer Höhe von  $0.25$  Meter ( $0.79$  österr. Fuß) erhalten kann, er unter einer Böschung von  $45^\circ$  Grad zu einer Tiefe von mehr als  $0.25 \times 76 = 19$  Meter ( $60.1$  österr. Fuß) abgeteufelt werden kann.  
D. Aut.

Eisenbahnen beide Arten der Böschungen, wie wir schon sagten, nach gleichem Neigungswinkel angelegt.

(97.) Wird ein Einschnitt in einem Erdreiche von bedeutender Kohäsion und einer den atmosphärischen Einflüssen widerstehenden Beschaffenheit angelegt, so entspricht es immer, eine steilere Böschung anzunehmen, als bei einer aus derselben Bodengattung hergestellten Aufdämmung; indessen dürfte es bei großen Erdarbeiten, wenn man, ohne Rücksicht auf die Beschaffenheit des Bodens und mit Verzicht auf Verkleidungen, eine allgemeine Regel aufstellen wollte, bestimmt vorthafter sein, die Einschnitts- und Aufdämmungsböschungen nach gleichem Neigungswinkel anzuordnen, lieber als stets die 1 füßige Böschung für die Ersteren und die 1½ füßige für die Letzteren anzunehmen \*).

(98.) Es wird jedoch immer vorzuziehen sein, den Böschungswinkel zu ermitteln, nach welchem die Erde mit Rücksicht auf die Beschaffenheit behandelt werden kann, ohne einen Absturz nach der Masse befürchten zu lassen; sodann, wenn diese Neigung gegen oberflächliche Beschädigungen unzureichend erscheint, jene sanftere Neigung aufzusuchen, nach welcher die Herstellung besorgt werden kann, um, in ihrem natürlichen Zustand belassen oder mit Hilfe einer einfachen Besamung, vor den besagten Beschädigungen gesichert zu sein; man wird hierauf die Schätzung der Kosten für den Fall der steileren mit einer Verkleidung geschützten Böschung, und für den Fall der sanfteren, sich selbst überlassenen oder einfach mit einer Besamung überdeckten Böschung vornehmen; und hiernach jene dieser zwei Böschungen in Ausführung bringen, welche sich als die minder kostspielige herausstellen wird.

(99.) Die einzige Schwierigkeit bei dieser Untersuchung besteht in der Bestimmung der Größen  $h_0$  und  $f$ , welche die Beschaffenheit des Bodens darstellen, und die Schätzung derjenigen Böschung begründen, wobei keine Beschädigungen der Oberfläche mehr zu fürchten sind; direkte Versuche, wie sie in Nr. 38, 39 und 46 zur Feststellung der Größen von  $h_0$  und  $f$  angezeigt sind, werden in der That wenigstens in Bezug auf erstere vor Beginn der Arbeiten fast immer unausführbar sein; der erfahrene Ingenieur wird jedoch häufig im Stande sein sie zu ersetzen, indem er die ihm vorliegenden Bodengattungen mit anderen schon vollkommen bekannten vergleicht und indem er künstliche und natürliche in der Umgebung vorkommende Abdachungen an Steinbrüchen, Gruben, Bergwerken, Landstraßen u. s. w. in, ähnlichen Erdarten bestehend, studirt; auch muß noch die Erfahrung des Ingenieurs ihn bei der Schätzung des Böschungswinkels leiten können, nach welchem die Anlage für sich allein, oder mit einer Besamung geschützt gegen oberflächliche Beschädigungen gesichert sein kann; übrigens wird die letztere Neigung, unter welcher gelagerte Erde, mit einer Besamung geschützt, gesichert ist, nach unserm Dafürhalten im Allgemeinen auf eine  $1\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  füßige Anlage bestimmt werden können.

(100.) Nachdem man somit schätzungsweise bestimmt haben wird: 1. die Neigung, welche der Böschung gegeben werden muß, um sich in ihrem natürlichen Zustande oder mit Zuhilfenahme einer Besamung erhalten zu können; 2. die Werthe von  $h_0$  und  $f$ , und, als Folgerung dieser, die mit Hilfe der Böschungstabelle berechnete Neigung, welche angenommen werden muß, um ein Abstürzen nicht fürchten zu dürfen; wird man bei der Wahl zwischen den zwei in Frage stehenden Böschungsneigungen für einen Einschnitt von gegebener Tiefe und aus welchem der Abraum auf Lagerplätze geführt werden muß, auf folgende Art vorgehen können.

\*) Diese für die Einschnitte wie für die Aufdämmungen gemeinschaftlich geltende Böschung könnte auch mit der Neigung von der  $1.25$  oder  $1.30$  fachen Höhe als Basis festgesetzt werden.  
D. Aut.

Es sei  $m$  die nach der Böschungstabelle für das Gleichgewicht berechnete Neigung der Böschung  $AB$ , Fig. 12;

$m'$  dagegen die mit Rücksicht auf äußere Beschädigungen angenommene sanftere Neigung  $AB'$ ;

$h_1$  die Höhe des Einschnittes  $AD$  von der Sohle bis zur Begrenzungsfläche des natürlichen Terrains;

$i$  die Neigung des Erdprofils, d. i. die Kontangente des Winkels  $E'DB' = ED$ ;

$e$  die verglichene Dicke der auf die Böschung  $AB$  aufzubringenden Verkleidung;

$t$  der Preis der Kubikeinheit der Erdbarbeit, nämlich des Aufgrabens, Aufladens, der Verführung und der Grundentschädigung für die Ablagerungen, offenbar von der Neigung der Böschung unabhängig;

$p$  der Preis der Flächeneinheit des Terrains, in welchem der Einschnitt eröffnet wird;

$s$  der Preis der Befamung für die Flächeneinheit auf der Böschung  $AB'$ .

Zieht man nun die Horizontalen  $BE$  und  $B'E'$ , so ergibt sich:  
 $EA = \frac{h_1}{1-mi}$ ;  $E'A = \frac{h_1}{1-m'i}$ ;  $EB = \frac{h_1 m}{1-mi}$ ;  $E'B' = \frac{h_1 m'}{1-m'i}$   
 und folglich:

$$\Delta = \frac{h_1 t (m' - m)}{(1-mi)(1-m'i)} \left[ \frac{h_1}{2} + \frac{p}{t} \sqrt{1+i^2} + \frac{s(1-mi)}{t(m'-m)} \sqrt{1+m'^2} - \left(1 + \frac{r}{t}\right) e \frac{1-m'i}{m'-m} \sqrt{1+m^2} \right].$$

Es findet also bei der Annahme der Böschung  $AB$  eine Ersparnis oder Mehrausgabe statt, je nachdem die Größe innerhalb der

$$h_1 \leq 2 \left[ \left(1 + \frac{r}{t}\right) e \frac{1-m'i}{m'-m} \sqrt{1+m^2} - \frac{p}{t} \sqrt{1+i^2} - \frac{s}{t} \frac{1-mi}{m'-m} \sqrt{1+m'^2} \right].$$

(101.) Der Preis  $s$  für Befamung und  $p$  für den Grunderwerb sind im Gegenhalte zu dem Preise  $t$ , für Erdbarbeiten immer sehr gering, und können in der Anwendung vernachlässigt werden, was übrigens für die Böschung  $AB$  nur ungünstig ist; mit Einführung dieser Voraussetzung in die obige Bedingung ergibt sich ein Vortheil oder Nachtheil für die Böschung, je nachdem

$$h_1 \geq 2e \left(1 + \frac{r}{t}\right) \frac{1-m'i}{m'-m} \sqrt{1+m^2},$$

oder

$$r \leq t \left[ \frac{h_1}{2e} \frac{m'-m}{(1-m'i) \sqrt{1+m^2}} - 1 \right].$$

Ist das Vorderglied bedeutend kleiner als das Nachfolgende, so folgt aus der Anwendung des Profils  $AB$  eine Ersparnis von:

$$\Delta = \frac{t h_1}{1-mi} \left[ \frac{h_1 (m'-m)}{2(1-m'i)} - e \left(1 + \frac{r}{t}\right) \sqrt{1+m^2} \right].$$

Wäre das Profil des natürlichen Erdreichs abfallend, was im Allgemeinen für eine der Böschungen immer Statt hat, wenn es für die andere ansteigend ist, so behält der Ausdruck noch seine Anwendbarkeit, nur muß das Zeichen von  $i$  geändert werden.

Die folgenden Beispiele werden die Wichtigkeit dieser Untersuchung deutlich darthun.

#### Erstes Beispiel.

(102.) Ein Einschnitt von  $h_1 = 7.01$  M. Rlftr. Tiefe lie in einem horizontal begrenzten Erdreich ( $i = 0$ ) eröffnet, welches bei  $f = 0.00$ , sich auf eine senkrechte Höhe  $h_0 = 0.70$  Rlftr. zu erhalten vermag, wornach man aus der Tabelle der Erdböschungen findet, daß in Bezug auf das Abstürzen in Massen die der Böschung zu gebende zulässige Neigung auf  $m = 0.70$  festgestellt werden kann; allein man setzt voraus, es würde die Kohäsion der Erde an der Oberfläche vollkommen zerstört werden, und würde durch eine Befamung nicht hinreichend geschützt werden können, außer bei einer Neigung  $m'$  von wenigstens  $1.30$ ; bei

$$\text{Dreieck } ABB' = \text{Dreieck } ADB' - \text{Dreieck } ADB = \frac{h_1^2}{2} \frac{m'}{1-m'i} - \frac{h_1^2}{2} \frac{m}{1-mi} = \frac{h_1^2}{2} \frac{m'-m}{(1-mi)(1-m'i)};$$

$$\text{die Länge } AB = \sqrt{AE^2 + EB^2} = \frac{h_1}{1-mi} \sqrt{1+m^2};$$

$$\text{die Länge } AB' = \sqrt{AE'^2 + E'B'^2} = \frac{h_1}{1-m'i} \sqrt{1+m'^2};$$

$$\text{die Länge } BB' = \sqrt{(E'B' - EB)^2 + (E'A - EA)^2} = \frac{h_1 (m' - m)}{(1-mi)(1-m'i)} \sqrt{1+i^2}$$

Bei der Annahme des Profils  $AB$  ergibt sich hieraus die Kostenersparnis an Erdbarbeiten mit:

$$t \left( \frac{h_1^2}{2} \frac{m'-m}{(1-mi)(1-m'i)} - e \frac{h_1}{1-mi} \sqrt{1+m^2} \right);$$

$$\text{an Kosten für Befamung: } s \frac{h_1}{1-m'i} \sqrt{1+m'^2} - h;$$

$$\text{für Grundentschädigung: } p h_1 \frac{m_1 - m}{(1-mi)(1-m'i)} \sqrt{1+i^2}$$

Dagegen sind die Kosten für Verkleidung bei diesem Profile:

$$r e \frac{h_1}{1-mi} \sqrt{1+m^2}.$$

Die Differenz der Kosten beider Fälle ergibt sich sonach wie folgt

Klammer positiv oder negativ ausfällt; und diese wird positiv oder negativ, je nachdem

der Neigung  $m = 0.70$  setzt man im Gegentheile voraus, daß die Böschung nur durch eine Steinverkleidung von mittlerer Dicke  $e = 0.185$  Klafter mit Sicherheit zu erhalten sei.

Bei Voraussetzung des Preises  $t$  einer Kub. Rlftr. des Abraumes = 3.2 Gulden G. M., würde sich nach der Formel in Nr. 101 eine Ersparnis durch Anwendung des steileren Profils ergeben, sobald  $r < 30.6$  Gulb. G. M. ist. Diese Bedingung wird in den meisten Fällen zu erfüllen sein; es wird daher auch in dem gewählten Beispiele ökonomisch sein, das steilere Profil mit einer Verkleidung anzuwenden.

Es habe der Einschnitt an der Sohle eine Breite von 5.27 Rlftr. Der Preis  $r$  nehme nach und nach die Werthe 10.68—18.7—26.7 Gulden an. Mit diesen angenommenen Werthen wird es leicht sein, mit Hilfe der Formel in Nr. 101 sich Rechenschaft über die durch die Annahme dieses Profils zu erzielenden Ersparnisse zu geben; man erhält nämlich:

Preis von 1 Kub. Rlftr. Steinverkleidung.	Kosten für 1 Kub. Rlftr. des Einschnittes mit der Böschung 0.70 und mit Steinverkleidung.	Mehrkosten bei der Böschung 1.30 und ohne Steinverkleidung.	Verhältniß der Mehrkosten zur ganzen Auslage.	Anmerkung.
fl. 10.68 (a)	fl. 330.5	fl. 72.3	0.22	(b)
18.7	359.6	43.2	0.12	
26.7	394.3	8.3	0.02	

(a) Der Preis von 10.68 fl. für 1 Kub. Klafter trockener Steinverkleidung wird oft nicht erreicht werden, wenn die Steinbrüche



nahe am Bauorte liegen, und gewiß, wenn sie in einzelnen Theilen des Abraumes sich finden.

- (b) Der Betrag der Mehrkosten, aus den sanften Böschungsanlagen hervorgehend, ist von der Breite des Einschnittes unabhängig, so wie sich das Verhältniß der Mehrkosten zum ganzen Aufwand für einen Einschnitt von geringerer Breite als 5.27 Kftr. erhöhen würde und umgekehrt.

### Zweites Beispiel.

(103.) Für die Beschaffenheit des Bodens und die Dimensionen des Einschnittes werden wir die Daten des vorigen Beispiels auch hier beibehalten, jedoch den, obgleich bei Einschnitten seltener vorkommenden Fall setzen, daß man, einen zu Bekleidungen tauglichen Rasen vorfindend, eine steilere mit Rasen verkleidete Böschung als jene von der Neigung 1.30 mit bloßer Bepflanzung anwenden könne.

Auf einen Neigungswinkel von 0.70 würde man kaum eine Rasenbekleidung anwenden können, ohne stufenweise Abfälle oder Bermen anzuordnen, und folglich ohne durchschnittlich eine sanftere Neigung als 0.70 zu wählen. Es seien daher 0.50 M. (19 Zolle) breite Bermen in Höhen von 1.50 M. (4½ Fuß) über einander liegend vorausgesetzt, die Neigung zwischen je zweien derselben sei 0.50 (½ füssig), mithin wird die entsprechende mittlere Neigung 0.80 betragen. Ist weiters die Dicke der Verkleidung 0.30 M. (nahe 11½ Zolle) und der Preis einer Kub. Kftr. Abraum  $t$  wie oben = 3.2 Gulden, so ergibt sich nach der Formel in Nr. 101, bei Annahme des Profils mit 0.80 Neigung und einer Rasenverkleidung gegen jenem mit der sanfteren Neigung von 1.30 ohne Verkleidung, noch eine Ersparniß, wenn

$$r < 28.1 \text{ Gulden.}$$

Und dieser Bedingniß wird immer ein Genüge geschehen, wenn  $r \times e$  oder für  $e = 0.3 \text{ M.} = 0.158 \text{ Kftr.}$ , wie hier,  $r \times 0.158 = r_1$  der Preis für die Flächen-Einheit der Rasenverkleidung geringer ist als  $28.1 \times 0.158 = 4.45$  Gulden ist.

Die Werthe 1.42 — 2.13 — 2.84 Gulden für die Quad. Kftr. Rasenverkleidung geben nach der Formel in Nr. 101 nachstehende Tafel:

Preis von 1 Quad. Kftr. Rasenverkleidung.	Kosten von 1 Kur. Kftr. Einschnitt mit 0.8 Böschung und Rasenverkleidung.	Mehrkosten für 1.3 Böschung und ohne Verkleidung.	Verhältniß der Mehrkosten zur ganzen Ausgabe.	Anmerkung.
fl.	fl.	fl.		
1.42	335.3	62.8	0.19	(c)
2.13	354.5	48.3	0.13	
2.84	380.7	22.1	0.06	

(c) Die Bemerkungen zum ersten Beispiele finden auch hier Statt.

### Drittes Beispiel.

(104.) Bei stets gleicher Bodengattung, wie früher, erhalte der Einschnitt eine Sohlenbreite von 5.27 Kftr. (10 M.) und eine Tiefe von 10.55 Kftr. (20 M.); hiernach ersieht man aus der Böschungstabelle das Gleichgewicht der Massen bei einer Böschungs-Neigung  $m = 0.75$  gesichert und, den Preis  $t$  für die Kub. Einheit des Abraumes nicht erhöht angenommen, was unsern aufzustellenden Folgerungen ungünstig ist, nach der Formel in 101 die Anwendung einer Böschung von 0.75 Neigung mit einer Steinverkleidung von 0.185

Kftr. (0.35 M.) Dicke, ökonomisch vortheilhafter, als die Anwendung einer Böschung von 1.30 Neigung ohne Verkleidung, wenn

$$r < 37.07 \text{ Gulden.}$$

Gibt man, wie früher, dem Preise  $r$  nach einander die Werthe 10.68 — 18.70 — 26.71 Gulden, so erhält man mit Hilfe der Formel in Nr. 101, bezüglich der Kosten und ihres Vergleiches, nachstehende Tafel:

Preis $r$ für 1 Kub. Kftr. der Steinverkleidung.	Kosten für 1 Kur. Kftr. des Einschnitts mit 0.75 Böschung und Steinverkleidung.	Mehrkosten bei Anwendung der Böschung 1.3 ohne Verkleidung.	Verhältniß der Mehrkosten zu den Gesamtauslagen.	Anmerkung.
fl.	fl.	fl.		
10.68	523.9	131.2	0.25	(c)
18.70	563.8	91.4	0.16	
26.71	611.5	43.7	0.07	

(c) Die Bemerkungen beim ersten Beispiele finden auch hier Statt.

### Viertes Beispiel.

(105.) Ist der natürliche Boden nicht horizontal, wie in vorstehenden Beispielen vorausgesetzt wurde, so wird man allgemein die Böschungen auf der Seite des abhängenden Terrains und auf jener des ansteigenden Terrains verschieden anordnen müssen.

Es habe der in gleicher Bodengattung, wie vorher, eröffnete Einschnitt, Fig. 13, in der Sohle 5.27 Kftr. (10 M.) zur Breite, das Profil des Terrains B'B eine Neigung  $i = 0.30$ , die Höhe  $h_1 = AD$  auf der Seite der Ansteigung, vom Fuße der Böschung vertikal bis zur Fläche der Terrainbegrenzung genommen, betrage 7.01 Kftr. (15 M.), folglich diese Höhe  $h_1 = A'D'$  auf der Seite des Abhanges 6.33 Kftr. (12 M.). Die Böschungstabelle nach der Anleitung in Nr. 24 angewendet, gibt für die Böschung AB von Seite der Ansteigung des Terrains die dem Gleichgewicht der Massen entsprechende Neigung mit 0.75, während man für die Böschung A'B' von Seite des abhängenden Terrains die Neigung 0.65 annehmen kann.

Soll bei der Böschung AB, mit der Neigung von 0.75 und einer Steinverkleidung von 0.185 Kftr. (0.35 M.) Dicke, im Entgegenhalte zu einer nur besäeten Böschung von 1.30 Neigung eine Ersparniß stattfinden, so muß für den Preis  $t = 1.20$  für die Kub. Einheit der Erdaushhebung werden

$$r < 46.32 \text{ Gulden.}$$

Soll die Annahme der Böschung A'B' mit der Neigung 0.65 und mit einer Steinverkleidung von 0.185 Kftr. Dicke ökonomischer sein, als die Böschung A'B'' mit der Neigung 1.30 und mit einer einfachen Versicherung durch Bepflanzung, so gibt dieselbe Formel die Bedingniß

$$r < 18.38.$$

Ist also der Preis  $r$  für eine Kubikftr. Steinverkleidung kleiner als 18.38 Gulden, so wird es vortheilhaft sein, die Böschung AB mit 0.75 und A'B' mit 0.65 Neigung, beide mit Verkleidungen versehen, anzulegen. Liegt aber der Preis zwischen 18.38 und 46.32, so wird noch ökonomisch sein, von Seite der Ansteigung des Terrains die Böschung AB mit der Neigung 0.75 und mit einer Steinverkleidung beizubehalten, dagegen wird zuträglich von Seite des Abhanges

die Böschung A'B'' mit der sanfteren Neigung 1:30 und ohne Bekleidung aber mit einer Besamung anzuordnen sein.

Bei einem höheren Preise der kub. Einheit der Steinverkleidung als 46.32 Gulden, würden beide Böschungen nach der Neigung 1:30, mit einer einfachen Besamung geschützt, ökonomischer herzustellen sein.

Bei Voraussetzung des Preises für die kub. Einheit der Steinverkleidung, den vorgehenden Beispielen gleich, von 10.68 — 18.70 — 26.71 Gulden gibt die bekannte Formel in Nr. 101 eine ähnliche Tafel über den Vergleich der Baukosten für die Ausführung nach den eben ausgesprochenen Bedingungen gegen die Baukosten für die Herstellung der beiderseitigen Böschungen nach der gleichen flacheren Neigung 1:30; wie folgt:

Preis der kub. Einheit der Steinverkleidung.	Kosten für 1 Kub. Rftr. des Einschnitts nach den oben angegebenen Bedingungen.	Mehrkosten bei Herstellung beider Böschungen mit der Neigung 1:30.	Verhältnis der Mehrkosten zu dem ganzen Aufwande.	Anmerkung.
fl.	fl.	fl.		
10.68	298.3	104.2	0.25	(c)
18.70	320.7	66.5	0.20	
26.71	355.1	47.2	0.13	

(c) Die Bemerkungen des ersten Beispiels finden auch hier Statt.

(106.) Die angeführten Beispiele zeigen hinreichend die Wichtigkeit der Wahl des der Beschaffenheit des Baugrundes und den örtlichen Verhältnissen angemessensten Profils \*); sie beweisen im Uebermaß, daß diese Wahl, unter übrigens gleichen Umständen, noch an Wichtigkeit gewinnt, nach Maßgabe als die Einschnitte tiefer werden und das natürliche Terrain sich im Querschnitte mehr von der Horizontalen entfernt.

(107.) Es muß noch bemerkt werden, daß bei diesen Vergleichen der verkleideten gegen die sanfteren bloß mit einer Besamung geschützten Böschungen die Mehrkosten sowohl der Besamung, als auch jene des bei Erweiterung des Einschnittes mehr in Anspruch genommenen Grundes vernachlässigt wurden, so unbedeutend nun auch diese Unkosten in den meisten Fällen sein mögen, so geben sie doch immer noch eine weitere Ersparnis zu Gunsten der bekleideten Böschung.

(108.) Ferner ist zu beachten, daß bei einer Böschung mit 1:30 Neigung, deren Oberfläche, wie vorausgesetzt wurde, fähig ist, durch atmosphärische Einflüsse ihre Kohäsion ganz zu verlieren und Abschlüpfungen zu erleiden, die Besamung kaum zum Ziele führen wird, wenn man nicht, wie in Nr. 57, 58, 59 und 60 gezeigt wurde, in Entfernungen von 4 zu 4 Meter Höhe stufenförmig Berme herstellt.

Durch eine solche Anordnung entsteht aber eine mittlere Neigung von mehr als 1:50 und gibt eine bedeutende Vermehrung der Kosten des Einschnittes, der Grundablösung, der gemauerten Kanäle zur Ableitung des Wassers von den Bermen in die Seitengräben u. s. w., Vermehrungen, die alle noch neue Quellen für die Dekonomie zu Gunsten der steilern mit einer Verkleidung verstärkten Böschung bilden.

\*) Wir werden am Schluß dieses Kapitels in dem Anhang B einige Auseinandersetzungen über eine eigenthümliche Anlage der Profile an Eisenbahnen niederlegen, eine Anlage, die sich nicht unmittelbar auf den hier besprochenen Gegenstand bezieht, deren Anwendung, fast immer ökonomisch, uns jedoch nicht häufig genug erscheint.

(109.) Endlich erheischen, was auch zu berücksichtigen ist, die bloß besamten Böschungen anfänglich immer viele Sorge zu ihrer Erhaltung; denn es bilden sich immer mehr oder weniger bedeutende Auswaschungen, die sich rasch vergrößern, wenn sie nicht alsogleich ausgebessert werden, und die abgospülte Erde füllt die Sohle des Einschnittes an. Bei einer bekleideten Böschung von entsprechender Neigung ist dagegen keine Erhaltung nöthig und man hat kein Verschütten der Gräben zu befürchten.

(110.) Auf den etwaigen Einwurf, wir hätten willkürlich unterlegte Größen gewählt, um die Vortheile in helles Licht zu setzen, welche die Bestimmung einer Böschung nach den durchgeführten Untersuchungen gewähre, würden wir als Antwort uns auf das schon angeführte Beispiel der Einschnitte an dem Kanal du Midi berufen, welche auf 20 bis 21 M. Tiefe mit  $\frac{1}{2}$ füßigen mit Stein verkleideten Böschungen eröffnet wurden; ferner würden wir uns auf die Einschnitte an der Eisenbahn von Paris nach Orleans beziehen, welche mit Böschungen von 45° im Schotter angelegt und überall, wo brauchbare Steine zu haben waren, durch Verkleidungen in dieser Neigung erhalten wurden, während da, wo das Material fehlte, die Böschungen nachträglich auf  $1\frac{1}{2}$ füßige Neigung gemildert und besamt werden mußten. Diese Beispiele haben wir deshalb unseren Berechnungen nicht zu Grunde gelegt, weil uns die wesentlichen darauf bezüglichen Daten fehlten, aber dennoch mögen sie zur Unterstützung unserer Schlüsse dienen.

(111.) Bestimmung der Böschungen an Dämmen. — Die Böschungen an Dämmen sind, wie schon bemerkt, im Allgemeinen mit der Neigung von  $1\frac{1}{2}$  zur Basis auf 1 zur Höhe angeordnet; diese Neigung ist fast immer viel sanfter als die natürliche Böschung der bei den Arbeiten vorkommenden Bodengattungen. Hiervon kann man sich leicht bei allen großen Erdarbeiten überzeugen, wo die aus den Wägen entleerte Erde beinahe immer einen steileren Winkel als 45° annimmt. Auch noch das Beispiel von zahlreichen Aufwürfen in mehr oder weniger beweglichem Sande beweiset dieses, wo sich mit Hilfe dünner Bekleidungen die Böschungen von 45° erhalten.

(112.) In Bezug auf Abstürze in Massen ist also die  $1\frac{1}{2}$ füßige Böschung fast immer viel sanfter als es nothwendig wäre. In Bezug auf oberflächliche Beschädigungen ist die  $1\frac{1}{2}$ füßige Böschung in allen Fällen für Dämme vollkommen genügend, wo dieselben keinen Ueberschwemmungen ausgesetzt sind und der Wachsthum schnell genug entwickelt werden kann; dies beweiset das Beispiel der bloß durch eine leichte Decke von Pflanzenerde und eine Besamung vollkommen besetzten Böschungen an dem Schotterdamme von Etampes an der Eisenbahn von Orleans.

(113.) Wo die Böschungen keinen Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, könnte man oft, ohne oberflächliche Beschädigungen befürchten zu müssen, selbst steilere Böschungen als  $1\frac{1}{2}$ füßige anwenden, was z. B. eintreten würde, wenn Dämme aus festem Mergel, steiniger Erde, guter Ackererde, oder gewissem thonigen Sande herzustellen wären. Bei Mergel und steiniger Erde könnte man sich darauf beschränken, die Böschungen mit Bepflanzungen zu schützen, bei Ackererde würden Besamungen dienlich sein, und man könnte dann nicht leicht steilere Böschungen als von 1:30 Neigung anwenden.

(114.) Sind dagegen die Böschungen Ueberschwemmungen ausgesetzt, so dürften selbst besamte Böschungen mit einer Neigung von  $1\frac{1}{2}$  nicht hinreichen, um Beschädigungen der Oberfläche zu verhindern, welche ungeachtet der Besamungen, mit denen sie bedeckt sind, selbst zu Abrutschungen in Masse anzuwachsen vermögen; in Preußen sahen wir in solchem Falle Böschungen von der Basis 3 zur Höhe 1, mit stufen-



weisen Bermen versichern und diese Neigung wird ohne Zweifel nicht zu sanft sein, wenn Dämme aus leichter Erde der Einwirkung der Brandung und des fließenden Wassers ausgesetzt werden müssen, bevor die Besamungen und Bepflanzungen gediehen sind.

(115.) Für die Böschungen der Dämme wird der Ingenieur am zweckmäßigsten, wie für die Böschungen der Einschnitte, die Neigung bestimmen, welche dem Gleichgewichte der Massen entspricht, sodann, wenn diese Neigung für das Gleichgewicht der Oberfläche, mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Erde und der Einwirkungen, welchen die Böschung ausgesetzt werden muß, nicht hinreichend ist, jene sanftere Neigung ausmitteln, nach welcher die Böschung ausgeführt werden kann, um in ihrem natürlichen Zustande oder mit Hilfe einer einfachen Besamung vor den gedachten Beschädigungen gesichert zu sein. Nach Ermittlung dieser Neigungen, wird man noch die Schätzung der Kosten für die steilere mit einer Bekleidung zu sichernde, und für die sanftere sich selbst zu überlassende oder mit einer einfachen Besamung oder Pflanzung zu sichernde Böschung vornehmen, und darnach jene der beiden Böschungen wählen, die die geringeren Kosten erfordert.

(116.) Im ersten Augenblicke erscheint es einleuchtend, man könnte immer mit aller Sicherheit als Neigung für das Gleichgewicht der Masse den natürlichen Böschungswinkel annehmen, der bei den Arbeiten in vollkommen trockener und beweglicher Erde gefunden würde, wie es in Nr. 39, 40 und 41 gesagt wurde; denn in der That wird die Erde in den mit einer Bekleidung geschützten Dämmen immer einen gewissen Grad von Feuchtigkeit besitzen, deren Wirkung die Vermehrung der Reibung und eine jedoch nur nach und nach sich bildende gewisse Kohäsionskraft ist; allein man könnte indessen bei diesem Verfahren zur Anwendung von zu steilen Neigungen verführt werden, wenn die Erde, in Bezug auf ihre natürliche Beschaffenheit und auf die Art der Ausführung des Dammes, fähig wäre, nach der Vollendung der Bekleidung bedeutende Setzungen zu betheiligen.

(117.) Herr Minard bestätigt wirklich in seinem Cours de navigation, (Seite 243 \*), daß durch die Setzung jeder Damm ABCD (Fig. 14) mit bekleideten Böschungen zuletzt die Gestalt A'B'E C D F annimmt, und daß alsdann die krummlinig gewordene Böschung unten steiler ist, als sie anfänglich war. War daher die ursprüngliche Neigung schon steil, wie dies für das Profil A B c d Statt hat, so kann die Stein- oder Rasenverkleidung mehr oder weniger durch die aus der Setzung hervorgehenden Bewegungen verschoben werden und auf der steilern Neigung, welche den untern Theil der Böschung darbietet, sich zu erhalten nicht vermögen.

Unter übrigens gleichen Umständen sind es, wie es hier zu bemerken am Ort ist, gewöhnlich die festesten und dichtesten Erdgattungen, welche die steilste natürliche Böschung annehmen und den stärksten Setzungen unterworfen sind.

(118.) Wir halten es demnach nicht für rathsam, bei stärkeren Neigungen als  $45^\circ$  Bekleidungen herzustellen, bevor die vollständigen Setzungen erfolgt sind, wenn es nicht im Gegentheile, zur Vermeidung bedeutender Beschädigungen der Oberfläche, wichtig ist, dies sogleich zu thun.

(119.) Sind die Aufdämmungen mittelst Schubkarren nach dünnen Lagen hergestellt worden, so sind die Setzungen immer unbedeutend und

\*) Wir haben uns selbst von der durch Minard angezeigten Thatsache unmittelbar überzeugt, und haben erkannt, daß die Erweiterung der Krone des Dammes A B, Fig. 14, durch ihr Sinken nach A' B' oft mit der Setzung selbst vergleichbar ist.

man kann im Allgemeinen die Bekleidungen bei Böschungen mit der Neigung nach dem natürlichen Böschungswinkel sogleich herstellen; dem ist jedoch nicht so, wenn die Anschüttungen mittelst Fuhrwerken geschahen, denn dann sollte man, wir wiederholen es, keine Bekleidung auf steileren Böschungen als  $45^\circ$  sogleich ausführen, und man sollte vielmehr, um die Setzung während der Ausführung des Dammes zu bewirken, das in der Note zu Nr. 54 angegebene Mittel anwenden.

(120.) Die Neigung von  $45^\circ$ , welche nach unserm Dafürhalten vernünftiger Weise bei, nachträglichen Setzungen unterliegenden Bodengattungen nicht überschritten werden sollte, scheint übrigens für Dämme von jeder Beschaffenheit genügend, wenn sie nicht beständig in Wasser getaucht sind, wie die Deiche der Weiher, oder nicht von selbst gleichsam flüssig werden; denn viele Aufwürfe von Sand erhalten sich, mit einer Bekleidung versehen, recht gut mit dieser Neigung.

(121.) Nach eben zu beginnenden Untersuchungen liegt die Ausmittelung der Neigung einer verkleideten Böschung immer zwischen engeren Grenzen eingeschlossen, als die Ausmittelung der Neigung einer sich selbst zu überlassenden oder einfach mit Besamung oder Bepflanzung geschützten Böschung.

Dem sei wie ihm wolle; wenn man die entsprechende Neigung für den einen und den andern der betrachteten Fälle festgestellt hat, wird man, wenn es sich um die Herstellung eines Dammes mittelst auszuhebenden Materials handelt, die Wahl zwischen der bekleideten und nicht bekleideten Böschung auf dieselbe Art treffen können, wie dies für Abgrabungen schon gezeigt wurde.

Es sei demnach wie bei Nr. 100:

m die Neigung der bekleideten Böschung A B, Fig. 15;

m' die Neigung der sich im rohen Zustande zu überlassenden oder nur besamten oder bepflanzten Böschung A B';

h<sub>1</sub> die Höhe A D vom Saume der Böschung bis zur Fläche der natürlichen Begrenzung des Terrains;

i die Neigung des Terrains, und zwar hier positiv für das Fallen vom Saume nach der Breite der Böschung und negativ für das Ansteigen gerechnet;

e die verglichene Dicke der Bekleidung auf der Böschung A B;

r der Preis der kub. Einheit der Bekleidung;

t der Preis der kub. Einheit der Erdbarbeit, sammt Einrechnung des Aufgrabens, Aufladens, Verführens, der Ausbehnung und Entschädigung für die Aushebung zur Seite, dieser Preis noch unverändertlich vorausgesetzt für jede Böschung.

Bernachlässigt man hier noch die verhältnismäßig geringen Kosten für die Besamung oder Bepflanzung und den Grunderwerb für den Damm selbst, so ergibt sich einfach, daß eine Ersparniß für die Böschung A B gegen jene A B' eintritt, wenn

$$r < t \left[ \frac{h_1 (m' - m)}{2 e (1 - m' i) \sqrt{1 + m^2}} + 1 \right],$$

und die Größe der Ersparniß wird ausgedrückt durch:

$$\frac{t h_1}{1 - m i} \left[ \frac{h_1 (m' - m)}{2 (1 - m' i)} - e \left( \frac{r}{t} - 1 \right) \sqrt{1 + m^2} \right]$$

Ausdrücke, die sich von Jenen in Nr. 101 für die Böschungen der Abgrabungen gegebenen nur durch Vertauschung des Faktors  $\left( \frac{r}{t} + 1 \right)$  mit  $\left( \frac{r}{t} - 1 \right)$  unterscheiden, was daher rührt, daß im ersteren Falle die Bekleidung eine Vermehrung, hier aber eine Verminderung der Erdbarbeiten hervorbringt. Wir wollen nun diese Formeln auf einige Beispiele anwenden.



## Erstes Beispiel.

(122.) Ein Damm von 5·27 Rlstr. (10 M.) Höhe und 4·22 Rlstr. (8 Meter) Kronenbreite sei über horizontalem Terrain zu errichten; nach der Beschaffenheit, Bodengattung und nach örtlichen Verhältnissen könnten die Böschungen entweder mit einer Neigung von 45° und einer 0·158 Rlstr. (0·30 M.) dicken Rasenverkleidung, oder mit 1½ fülliger Neigung und einfacher Besamung angelegt werden. Mit Annahme des Werthes  $t = 2·67$  Gulden, gibt die Formel in Nr. 121 die Anwendung der Böschung von 45° als ökonomisch vortheilhafter zu erkennen, wenn

$$r < 18·83 \text{ Gulden,}$$

d. i. wenn der Preis einer Quadratlast Rasenverkleidung geringer als 2·07 Gulden ist, und dies wird fast immer bei in einem Thale herzustellenden Dämmen Statt haben.

Unter der Voraussetzung des Preises der Rasenverkleidung für die Flächeneinheit nach den Werthen 1·06, 1·42, 2·13 Gulden, kann nach der Formel Nr. 121 folgende Tafel berechnet werden:

Preis der Rasenverkleidung für 1 Quadratlast.	Kosten von 1 Kur. Rlstr. Damm von 45° Böschung mit Rasenverkleidung.	Mehrkosten bei 1½ fülliger Böschung ohne Rasenverkleidung.	Verhältniß der Mehrkosten zur Gesamtauslage.	Anmerkung.
fl.	fl.	fl.		
1·06	146·2	28·3	0·19	(α)
1·42	151·5	22·0	0·15	
2·13	162·2	12·2	0·08	

(α) Die Zahlen der Mehrkosten für die 1½ füllige Böschung sind von der Dammbreite unabhängig, während dagegen das Verhältniß der Mehrkosten zu dem ganzen Aufwande für eine kleinere Dammbreite als 4·22 Rlstr. steigen würde, und so im Gegentheile.

## Zweites Beispiel.

(123.) Derselbe Damm von 4·22 Rlstr. Kronenbreite und 5·27 Rlstr. Höhe sei zeitweilig der Einwirkung eines heftigen Stromes ausgesetzt und bestehe aus leichter Erde, wornach die Böschungen bei einer Neigung von 1½ sich ohne Verkleidung nicht erhalten könnten. Wir haben die Verordnung vom 29. Mai 1835, betreffend die Hängebrücke von Chazey über den Allier angeführt, welche vorschreibt, die Böschungen der Zufahrtsrampen flussaufwärts unter einem Winkel von 45° und mit Steinverkleidung, flussabwärts mit 3 zur Basis und 1 zur Höhe ohne eine Verkleidung herzustellen. Nehmen wir diese Böschungen auch für gegenwärtigen Fall als entsprechend an, setzen wir ferner die erforderliche mittlere Dicke der Steinverkleidung  $e = 0·185$  Klafter (0·35 M.), den Preis für die Kub. Einheit der Erdarbeit  $t = 2·67$  Gulden, so läßt die Formel in Nr. 121 eine Ersparniß bei Anwendung der steileren Böschung finden, wenn

$$r < 56·64 \text{ Gulden.}$$

Nach dieser fast immer zu erfüllenden Bedingung ist für eine Dammhöhe von 5·27 Rlstr. eine bekleidete Böschung mit der Neigung von 45° beinahe immer vortheilhafter, als eine sehr sanfte unbekleidete.

Für  $r$  nach und nach die Werthe 10·60, 18·70, 26·71, 34·72 Gulden vorausgesetzt, läßt die nach der Formel in Nr. 121 berechnete Tafel die Größe des Vortheiles für jeden Fall erkennen:

Preis der Steinverkleidung für die Kub. Rlstr.	Kosten des Dammes für 1 Kur. Rlstr. mit 45° Böschung und mit Steinverkleidung.	Mehrkosten für die nicht verkleidete Böschung mit der Neigung 3 auf 1.	Verhältniß der Mehrkosten zum ganzen Kostenaufwand.	Anmerkung.
fl.	fl.	fl.		
10·60	159·0	129·2	0·81	(α)
18·70	181·5	106·0	0·59	
26·71	204·1	84·1	0·41	
34·72	226·3	61·9	0·27	

(α) Die Bemerkung des vorigen Beispiels findet auch hier Statt.

(124.) Nach diesen Beispielen kann man beurtheilen, wie wichtig es ist, dasjenige Profil zu wählen, welches der Beschaffenheit des Bodens und den örtlichen Verhältnissen und Hilfsquellen am meisten zusagt; dieselben würden aber noch weit auffallender sein, wenn die Dämme eine große Höhe hätten, oder in einem nach der Quere stark geneigten Terrain errichtet angenommen worden wären\*). Auch wurde durch Vernachlässigung der Besamungskosten, so wie des Mehraufwandes für Grunderwerb, der Ausdruck für die Größe der Ersparniß, welche sich durch die Wahl einer entsprechenden Böschung erzielen läßt, in Etwas geschwächt.

(125.) Wir wollen nun dieses Kapitel noch mit einer bedeutsamen Bemerkung schließen.

Wir haben bisher bei Schätzung der Vortheile durch eine gut getroffene Wahl der Böschungen an Einschnitten und Dämmen, die aus den Einschnitten gewonnene Erde zur Seite auf Lagerplätze geführt, und die für die Dämme benötigte Erde aus eigens hierzu eröffneten Gruben beigelegt, vorausgesetzt; diesen Vorgang findet man, in der That, bei dem Eisenbahnbau sehr häufig, wo bei dem Umstände, als in Bezug auf Gefälle und Krümmungen weit strengere Bedingungen als bei gewöhnlichen Straßen zu erfüllen sind, die Ausgleichung der Aushebungen und Aufschüttungen stets eine Nebenfrage ist, und wo selbst, wenn auch dieser Ausgleich Statt hat, es sehr oft ökonomisch ist, bei den erstern einen Theil des ausgehobenen Materials zur Seite geführt abzulagern, und bei den letztern einen Theil des nöthigen Materials aus nebenan eröffneten Gruben beizustellen.

Allein, wenn selbst alles in den Einschnitten gewonnene Material in die Dämme sollte gebracht werden, und wenn kein Theil der Dämme sollte aus besonders eröffneten Materialgruben hergestellt werden, sind die großen Vortheile in Bezug auf Anlagskosten vollkommen deutlich, die aus der Befolgung der gegebenen Anleitung für die Wahl der Böschungen nothwendig folgen.

Paris, den 15. August 1849.

(Fortsetzung folgt.)

## Veränderung des Holzes, wenn selbes gespannten Dämpfen ausgesetzt wird.

Mitgetheilt von Karl Rohn, Civilingenieur.

Holz, besonders weiches Holz, der Einwirkung von Wasserdampf ausgesetzt, wird, so lange selbes von Dampf durchdrungen und warm

\*) Es ist ohne Zweifel nicht nöthig, daran zu erinnern, daß man es bei Gebirgsstraßen häufig vortheilhaft findet, wirkliche Stützmauern aufzuführen, anstatt den Dämmen von Seite des Abhanges so verlängerte Böschungen zu geben, als es zu ihrer Erhaltung nothwendig wäre. D. Aut.

ist, biegsam, und läßt sich leichter in Bogenförmige Gestalten bringen, als ungedämpftes Holz; büßt aber nach dem Abkühlen einen großen Theil seiner ihm eigenthümlich gewesenen Elastizität ein\*), welches wahrscheinlich daher rührt, daß die in die Zellen des Holzes eingebrungenen Dämpfe die Holztheile erweichen und einen aus dem Wasser mit sich führenden Niederschlag von festen Theilen dazwischen bringen, der beim Kondensiren zurückbleibt und hinreicht die Poren größtentheils zu verstopfen, wodurch das Eindringen sowohl der Luft als der Feuchtigkeit in die Zellen verhindern wird, was, wie bekannt, der Elastizität nachtheilig ist. Sollten aber solche Hölzer, um vor Fäulniß geschützt zu werden, mittelst Metallsalzlösungen imprägnirt werden, so wird sicher durch ein vorausgegangenes Dämpfen, aus oberrühnten Gründen, ein minder gutes Resultat erzielt, als wenn die Holzporen ohne vorausgegangenes Dämpfen zur Aufnahme des Schutzmittels geöffnet bleiben, welches durch eine Reihe von Versuchen der Mittheiler dieses erprobte.

### M i s c e l l e n.

Mitgetheilt von Karl Kohn, Civilingenieur.

#### 1. Magnetströme auf Glas oder Papier zu fixiren.

Wird eine Glasplatte oder ein Papier mit einer dünnen Wachsschicht überzogen, über einen oder mehrere beliebig gegen einander situirte Magnete oder ihre Pole aufgelegt, und mittelst eines dichten Drathnetzes feine Eisenfeilspäne liegend, mit diesen vorsichtig bestäubt, so präsentirt sich das magnetische Strombild in sehr schönen Büschel- und Strahlenformen, je nach der Anordnung der wirksamen Pole. Um das auf diese Art erhaltene Bild zu fixiren, wird das Glas oder Papier behutsam abgehoben und auf eine erwärmte Platte gelegt, damit der dünne Wachsüberzug durch die Einwirkung der warmen Unterlage klebrig werde, wodurch die feinen Eisentheile sich in das flüssig werdende Wachs eintauchen und durch das letztere, nach Beseitigung von der warmen Stelle, beim Erkalten unveränderlich festgehalten werden. Diese magnetischen Strombilder sind jedenfalls schöner und richtiger, als die durch kopierte Zeichnungen erzeugten. Für physikalische Vorlesungen anempfehlenswerth.

#### 2. Ueber die Dauer einer konstanten Erd-Batterie.

Ein galvanisches Element, bestehend aus einer Kupferplatte und einer Zinkplatte, jede von 3 Quadratfuß Oberfläche, wirkte bei einer  $4\frac{1}{2}$  Fuß tiefen Einsenkung in Gartenerde, nach 4 Jahren mit derselben Intensität auf den Multiplikator, wie bei Legung dieses Elementes. Auch ein Sekundenpendel, mit einem Uhrwerke in Verbindung, zeigte, durch dieses Element in Bewegung erhalten, nach 4 Jahren keine Kraftabnahme. Beim Ausheben dieses galv. Elementes war die Kupferplatte vollkommen blank — von aller Oxidation frei — die Zinkplatte mit Oxyd überzogen.

#### 3. Glühendes Metall als schlechter Schall-Leiter.

Eine Eisenstange von 9' Länge 1" Dicke leitet den Schall z. B. einer gehenden an einem Ende der Stange befestigten Taschenuhr der Art, daß man, mit dem entgegengesetzten Ende der Stange die Zähne berührend, genau die Schläge der Uhr wahrnimmt. Wird die Stange in diesem Kontakte in der Mitte ihrer Länge erhitzt, so wird der Schall bis zum Grade der Blauhitze immer wahrnehmbarer, darüber erhitzt, nimmt das Schall-Leitungsvermögen bis zur Rothglühhitze wieder ab,

\*) Klaviermacher können gedämpftes Holz zu Resonanzböden nicht brauchen, da es, wie sie sagen, stumm ist.

D. R.

wo jede Spur einer Schallwahrnehmung verschwindet. Beim Erkalten wird der Schall wieder wahrnehmbar, seine Intensität wächst bis zum Grade der Blauhitze, wo er am stärksten ist, und nimmt sodann bis zur gänzlichen Erkalting fortwährend ab, mit der er die ursprüngliche Stärke genau wieder erreicht.

#### 4. Schallleitung durch glühende Röhren.

Eine gehende Taschenuhr, an einem Ende eines eisernen Rohres von 12' Länge, 3" Weite in der Mitte der Oeffnung isolirt, ohne allen Kontakt mit der Röhrenwand, angebracht, wird am andern Ende des Rohres durch das Gehör deutlich wahrgenommen. Wird das Rohr während der Beobachtung in der Mitte glühend gemacht, so bleibt diese Erscheinung unverändert; es scheint also, sonderbarer Weise, die Verdünnung der Luft auf die Fortpflanzung des Schalles keinen Einfluß zu haben.

### Revue der technischen Literatur.

#### A. Försters Bauzeitung. 17. Jahrgang 1852.

##### 2. und 3. Heft.

##### Bauzeitung.

Die Kathedrale von Noyon; 2. Abschnitt. — Der Cement von Bassy und die damit ausgeführten Bauwerke zu Paris. — Ueber die Verbindung der einzelnen Röhrentheile der Britannia-Brücke und deren Tragvermögen; von Näher. — Ideen über Ornamentik. — Anfertigung und Anwendung des Kalk- und Gypsstucks. — Verzinnung des Kupfer- und Eisenbleches.

##### Literaturblatt IV. Bd., Nr. 8.

Systematische Darstellung der Entwicklung der Baukunst in den oberdeutschen Ländern vom 10. bis 15. Jahrhundert; von Puttrich. — Handbuch der Wasserbaukunst; von Hagen. — Handbuch für Lokomotivführer, von Flach at zc. — Baugesammlungen, von Mühlb. — Journalübersicht. — Bücheranzeigen.

Notizblatt der Allgemeinen Bauzeitung. II. Bd. Nr. 13.

Die öffentlichen Bauten in Egypten (Schluß). — Römische Briefe. — Verschiedene Nachrichten.

#### B. Polytechnisches Centralblatt. Neue Folge, 6. Jahrgang, 1852. Nr. 2.

Das Telegraphenwesen in Sachsen. (Originalmittheilung.)

Wassermessapparat auf dem Bahnhofe zu Chartres; von Philipps. — Eigenthümliche Erscheinung bei der Explosion eines Dampfkessels; von Comte. — Dampfkessel-Explosionen in Frankreich in den Jahren 1849 und 1850; von L. Lorieux. — Ueber das Zerreißen des Cylinders eines Centrifugal-Apparates zum Klären des Zuckers; von L. Lorieux. — Benützung der Kessel- oder Pfannenöfen zum Umschmelzen des Roheisens beim Gießereibetriebe. — J. D. Morris Stirling's Verbesserungen im Verzinnen, Verzinken zc. von Metallen und Metalllegierungen und im Zusammenschweißen von Eisen. — E. Prothéro: Verfahren bei Bereitung von Zinkoxyd und von Anstreichfarben aus selbem. — Darstellung von Barythydrat aus kohlensaurem Baryt durch Glühen in einem Ströme von Wasserdampf; nach Jacques-lain. — Zur Soda-Fabrikation. — Gaultier de Claubry: Ueber Besier's Barometer. — Violette: Ueber die Holzkohle. — Dr. P. Kremer's: Ueber die Aschenbestandtheile und die Produkte



der trockenen Destillation bei Braun- und Steinkohlen. — G. F. Vielesfeld: Verbesserungen bei Fabrikation von Papiermasche-Lafeln. — Mischungen aus Kautschuk und Gummilack; nach A. P. Newton. — Payen und Montagne: Bildung mikroskopischer Vegetation im festen krystallisirten Zucker, der sich dadurch verzehrt.

#### Vermischtes.

Einfluß der Eisenbahnen auf die Kosten des Reisens. — Plinzer: Ueber den Fessel'schen elektro-magnet. Motor. — Grout: Ueber Fabrikation gewundener metallener Röhren (tubescordes). — Neue Komposition zur Erzeugung von Knöpfen, Messergriffen, Zintenfässer, Thürgriffen und andern Artikeln. — Gadiat und Dury's Abhandlung über Anwendung von Eisenblech, Schmiede- und Gußeisen zur Konstruktion von Brücken. — J. Mather und Th. Edmeston's Appretur-Maschine baumwollener und anderer Gewebe. — Th. Hawkins's Verbesserungen an Pinseln. — Arstall's neue Windmühle. — Spaniens Eisenindustrie und Maschinenfabrikation. — Backsteine aus Schieferabfällen. — Dr. E. F. Bley: über den Kaligehalt der ägyptischen Pottasche.

#### Nr. 3.

Dr. Dick's Exzentricpresse. — Rousserville's Akytirspitze; beschrieben von Kobl.

Broomann's Maschine und Kluppe zum Schraubenschneiden. — John Corry's Verbesserungen an Jacquard-Maschinen. — Powell's Methode der Fabrikation zweiseitiger Tuche.

#### Kollektaneen über Eisenbahnwesen.

Neue Tenderlokomotive; konstruirt von Heusinger: Heizung der Lokomotive mit Anthracit. — Verhinderung des Warmlaufens der Räder von Eisenbahnwagen; von Little. — Bedeutende Ersparniß an Schienenmaterialie durch hochkantige Schienen bei der Konfervation des Oberbaues zu erzielen; von Nowack. — Die Eisenbahn über den Semmering. — Das Ausstecken der Eisenbahnbögen nach gegebenen gleichen Sehnen mit Hilfe der von Sinustafeln; von Schönbichler.

Nordamerika's Verkehrsmittel. — Eisene Stromfahrzeuge für seichte Gewässer; von Dr. Reinhold. — Violette: über die Holzkohle (Schluß). — Versuch einer Erklärung mehrerer eigenthümlicher Erscheinungen, welche beim Raffiniren und Rohgaarmachen des Kupfers auftreten; von Gerter. — A. v. Hubert's kolorimetrische Kupferprobe. — Neue Methode, das Silber aus silberhaltigem Wertsblei zu extrahiren; von Gurlt.

#### Kollektaneen über Photographie.

Salbot: Verfahren, Glasplatten photographische so zu präpariren, daß die Bilder auf ihnen bei der Exposition augenblicklich entstehen. — Anfertigung negativer photogr. Bilder auf mit Wachs getränktem Papiere; nach Legray. — Mayall's Verfahren, die positiven Lichtbilder auf Papier mit einem Ueberzuge von Leinwand zu versehen. — Anwendung des elektr. Lichtes zur Beleuchtung von Gegenständen, die photographisch abgebildet werden sollen, und des Fluorbrom's als beschleunigende Substanz dabei. — Ueber Lackmus; von Pereira. — Verschiedene Beobachtungen über Entstehung und Wirkungen des Ozons; von Prof. Schönbein. — Ueber den Fleischzwieback (meat-biscuit); von Somard. — Ueber die Trauben- und Kartoffelkrankheit.

#### Vermischtes.

Einfluß des Jodgehaltes des Trinkwassers und der Nahrungstoffe auf die Entstehung des Kropfes und des Kretinismus. — Gelegenheit

zum Ankaufe eines Verfahrens der Ultramarinfabrikation. — Prüfung des Essigs auf einen Gehalt an freier Schwefelsäure; nach Professor Böttger. — Bourdin's Farzkomposition als Radirgrund; nach Bohl. — Ebelmen: Künstliche Darstellung von Spinell-Krystallen und andern krystallisirten Mineralkörpern. — Vorschlag, Fässer öhlidicht zu machen. — Haltbarmachung kalkiger Gesteine durch Verkieselung; nach Rochas. — Die neue Elbebrücke zu Dresden. — Die Industrieausstellung in New-York. — Zur Eisenproduktion Oesterreichs. — Lassaigue: über die Verschiedenheit des Fettes in verschiedenen Theilen des Thierkörpers. — Die Delfuchen. — Vorkommen von Ameisensäure in Tannen- und Fichtennadeln; nach Pauls. — Wohlfeiler Leim für Weber. — Wasserdichter Anstrich von Grassay. — Bouffole von Hughes in London. — Die Uhr- und Brillengläserfabrik in Göbenbruck.

#### C. Dingler's polytechnisches Journal. 123. Band. 1. Heft. 1852. (2. Januarheft.)

Beschreibung einer in der mechanischen Werkstätte der Augsburger polytechnischen Schule ausgeführten Stemmmaschine für Tischler; von C. Walther. — Maschine zur Erzeugung von Triebkraft mittelst Ausdehnung atmosphär. Luft durch Wärme; patentirt für E. Dunn in London. — Maschine zum Schneiden von Rüben und andern Substanzen; patentirt für W. Burgeß in London. — Das preussische Zündnadelgewehr. — Benützung der aus Verkohlungsöfen entweichenden brennbaren Gase zur Dampferzeugung. — Holzkohlen, deren Gebrauch bei Pulverfabrikation; von Piolette. — Ueber Besiar's Natrometer zur Bestimmung des Natrongehaltes der künstlichen Pottasche. — Fabrikation von Pottasche und Soda aus der Runkelrüben-Melasse. — Konserviren des Bauholzes durch Kreosot; von J. C. Clift. — Organische Chemie, auf Parfümerie angewendet. — Schenck's Warmwasser-Röste des Glases; von C. Klandorffer.

#### Miscellen.

Vorschlag für steile Rampen auf Eisenbahnen. — Mittel zur Vermeidung der Krustenbildung in Dampfkesseln. — Gewebe mit Indigo-blau lebhafter zu färben. — Vitriol als Konservator thierischer Substanzen. — Chloroform in seiner Reinheit erprobt. — Bei Baumölseife den Zusatz von Talg zu ermitteln. — Weinveredlung. — Aufbewahrung der Weintrauben. — Maschine zum Dreschen von Klee.

#### A. F. ausschließliche Privilegien, vom k. k. Handelsministerium verliehen.

Am 4. Februar 1852.

(3. 652-H.)

Dem Georg Janisch, bürgerl. Webermeister und Franz Springer, Handlungsbuchhalter in Wien, Mariahilf Nr. 52, auf die Erfindung, alle Gattungen Hemden von jeder Größe und Weite und aus jedem beliebigen Stoffe nach einer ganz eigenen Weber-Methode und mittelst einer ganz neuen Vorrichtung am Weberstuhl in der Art zu erzeugen, daß die Nähte beseitigt und die Brustfaltung (Chemisette) im Ganzen zugleich mit dem Hemdstocke gewebt werde, daher diese Hemden dauerhafter und eleganter seien, so wie auch billiger zu stehen kommen; — für Ein Jahr. Die Geheimhaltung wurde angefordert (3. 589-H.).

Dem Alois Jirsek, bef. Drechsler in Wien, Leopoldstadt Nr. 737, auf die Verbesserung in der Erzeugung der Rosen für die Gza-

Fos des k. k. österr. Militärs, wobei statt der bisherigen Verfahrensart, den innern schwarzen Theil derselben aus Metall zu verfertigen und zu lackieren, derselbe aus schwarz lackiertem Leder hergestellt werde; — für Zwei Jahre. Die offene Privilegiumsbeschreibung ist bei der k. k. n. ö. Statthalterei von Jedermann einzusehen (Z. 590-H).

Dem Joseph Roy, Mechaniker in Wien, Gumpendorf Nr. 432, auf die Erfindung eines selbst beweglichen geruchlosen Retirade-Apparates, wobei das Heben, Drücken oder Umdrehen mit der Hand und die so oft vorkommenden Reparaturen gänzlich vermieden werden; — für Fünf Jahre. Die Geheimhaltung wurde angefordert (Z. 592-H).

Dem Ludwig Denk, Hüttenmeister in Wien, alte Wieden Nr. 356, auf die Erfindung einer Konstruktion von Flammöfen zur verbesserten Darstellung des Stabeisens, wodurch solche Öfen weniger Brennstoff verzehren, größere Hitze erzeugen und mehr und besseres Eisen fördern; — für Ein Jahr. Die Geheimhaltung wurde angefordert (Z. 651-H).

Dem Friedrich Balling, Eisenwerks-Direktor zu Adolphsthal nächst Budweis in Böhmen und dessen Bruder Joseph Balling, Eisenwerksdirektor zu Josephsthal nächst Neuhaus in Böhmen, auf die Verbesserung in der Konstruktion der Frischfeuer zur Verfrischung des Roheisens; — für Fünf Jahre. Die offene Privilegiumsbeschreibung ist bei der k. k. n. ö. Statthalterei von Jedermann einzusehen (Z. 652-H).

Am 5. Februar 1852.

(Z. 769-H.)

Dem Eduard Daelen, Civilingenieur, derzeit in Wien, Landstraße, Ungergasse Nr. 432, auf die Erfindung einer Walzenkonstruktion, welche dazu diene, mittelst zwei Paar cylindrischer Walzen sowohl Quadrat- als Flachisen in jeder beliebigen Dimension darzustellen, wobei das zeitraubende Auswechseln der Walzen nicht stattfindet und ein besser geschweißtes Eisen erzielt werde, indem selbes von allen Seiten Druck erleide, so wie ferner Fagon-Eisen, z. B. Bandagen (tyres) für Eisenbahnräder darzustellen, wobei jedoch eine cylindrische gegen eine Kalliberwalze ausgewechselt werde; für Ein Jahr.

Dem Herrmann Sommer, Geschäftsführer aus Sur im Bezirks-Comitate in Wien, Leopoldstadt Nr. 675, auf die Erfindung einer chemischen Beize, wodurch alle Gattungen Sadern leicht in Papiermasse verwandelt, so wie einer chemischen Operation, mittelst welcher alle Gattungen bedruckten und beschriebenen Papierses und Abfälle mit wenig Mühe und Kosten wieder zu brauchbarem Papier umgearbeitet werde; — für Fünf Jahre.

Dem Johann Ludwig Holland, Bäckermeister in Paris, Rue Descartes Nr. 8, durch Gaspert Rapp, Ministerialsekretär in Wien, auf die Erfindung und Verbesserung eines Apparates zur Zubereitung von Brot, Zwieback, Pastetenwerk und andere ähnliche Nahrungsmitteln; — für Fünf Jahre.

Dem Jakob Jagersberger, Lederlack- und Glanzwichsfabrikant in Linz Nr. 817, auf eine Erfindung in der Bereitungsweise der Stiefelglanzwische, welche durch Anwendung eines vegetabilischen Stoffes das Leder stets weich und geschmeidig erhalte, so wie auch einen tief-schwarzen und hellen Lackglanz erzeuge; für Zwei Jahre.

Dem Anton Langthaller, Lederverschleißer und Hausbesitzer in Oberösterreich, Stadt Steyr, Nr. 124, auf eine Erfindung in der Verfertigung wasserdichter Stiefel und Schuhe durch Verbindung der Gutta-Percha mit Leder; — für Fünf Jahre.

Dem Josef Martin Reichenberger, Fabrikbesitzer zu Groetschenreuth in Baiern, durch das Handlungshaus Mahler und Comp. in Wien, auf die Erfindung, Eisendraht gleichmäßig stark mit Zink auf eine neue und eigenthümliche Art in jeder beliebigen Länge auf warmen, nicht galvanischem Wege dauernd zu überziehen; — für Fünf Jahre.

Dem Joachim Frankl in Wien, Jägerzeile Nr. 514, auf die Erfindung, Schiffe, Lokomotive und andere Maschinen ohne Dampfkraft mit Benützung zweier gegen einander wirkender Kräfte durch eine besondere Vorrichtung lediglich mit der Hand auf das Leichteste auch in aufsteigender Richtung in Bewegung zu setzen, wobei die größte Geschwindigkeit und schnelles Stehenbleiben nach Belieben erreichbar sei; — für Ein Jahr.

### Mittheilungen des Vereins.

#### 12. Verzeichniß der Mitglieder des österr. Ingenieur-Vereines.

##### Thätige Mitglieder.

##### Die Herren

Vender Wolf, k. k. Ingenieur im Handelsministerium in Wien.

Linder Ferdinand, Betriebsingenieur der k. k. priv. Wien-Gloggnitzer Eisenbahn in Wien.

Schneider Gebhard, Ingenieur des Stadtbauamtes in Wien.

Popper Joseph, Ingenieur und Inspektor der Miesbach'schen Ziegelofenwerke in Inzersdorf bei Wien.

Rappos Anton, k. k. Ingenieur-Assistent der Banater Montan-Eisenbahn in Dravicza.

Raßl Robert, k. k. Ingenieur-Assistent im Handelsministerium in Wien.

Berl Ferdinand, Ingenieur-Assistent der k. k. priv. Wien-Gloggnitzer Eisenbahn in Wien.

##### Theilnehmendes Mitglied.

##### Herr

Rabe Nikolaus, k. k. Rath und Ober-Inspektor in Wien.

Verantwortlicher Redakteur: Eduard Schmidl.

### Inserate.

Bei Carl Gerold & Sohn ist soeben erschienen und durch alle Buchhandlungen zu haben:

## Galvanisirtes Eisen,

dessen

### Ursprung und Verwendung

zu

verschiedenen Zwecken der Baukunst und des bürgerlichen Lebens im Allgemeinen.

Von

Georg Ritter von Miniwarter.

(Besonderer Abdruck aus der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines, Nr. 15, 16 und 24 v. J. 1851.)

Preis 20 kr. C. M.